

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-111904

(43)Date of publication of application : 24.04.1990

(51)Int.Cl.

G02B 6/32

(21)Application number : 01-215116

(71)Applicant : PHILIPS GLOEILAMPENFAB:NV

(22)Date of filing : 23.08.1989

(72)Inventor : ANGENENT JOHANNES H
KHOE GIOK D
MAHON CATHAL J
VAN DE GRIJP ABRAM
POTTERS CORNELIS J T
WRIGHT KIERAN G

(30)Priority

Priority number : 88 8802094
89 8901821Priority date : 25.08.1988
14.07.1989

Priority country : NL

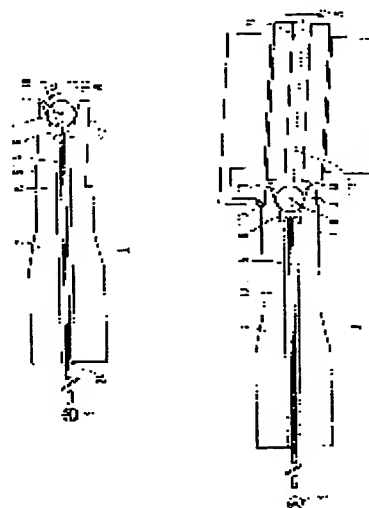
NL

(54) LOW REFLECTION BALL LENS CONNECTOR PART

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the ball lens connector part of low reflection by executing machining so that a minimum angle formed by the vertical line of the end face of a fiber core and the center line of the fiber core in the area of a fiber end part is not equal to 0° and the center line of the circumference of the end part of a housing is matched with an optical axis.

CONSTITUTION: In the tube-like housing 2, the optical fiber 4 having an inclined end face 6 where the vertical line makes an angle α with the center line 18 of the core 5 of the optical fiber is fixed in the capillary hole of a glass tube 10. A direction that the end face is inclined is marked on the glass tube by a reference face 24. In the connector part, the end part 7 of the tube-like housing 2 is machined so that the optical axis of a light beam 11 emitted from the connector part is matched with the axis of the circumference of the end part 7. The matching of the light beam 11 and the machine shaft 17 can be decided by a photodetector 15, for example, and the precise arrangement of the connector part for an eccentric sheet 13 can be decided by the mark on a capillary. Thus, the low reflection ball lens connector part where the emitted light beam is matched with the center line of the end part can be provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑤ Int. Cl.³

G 02 B 6/32

識別記号

庁内整理番号

8507-2H

⑬ 公開 平成2年(1990)4月24日

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全7頁)

⑭ 発明の名称 低反射球レンズコネクタ部

⑯ 特 願 平1-215116

⑰ 出 願 平1(1989)8月23日

優先権主張 ⑱ 1988年8月25日 ⑲ オランダ(NL) ⑳ 8802094

⑳ 発 明 者 ヨハネス・ヘンドリク オランダ国5621 ベーアー アインドーフエン フルーネ
ス・アンヘネント バウツウエツハ1

㉑ 発 明 者 ヒオク・ディヤン・コ オランダ国5621 ベーアー アインドーフエン フルーネ
ーエ バウツウエツハ1

㉒ 出 願 人 エヌ・ベー・フィリッ オランダ国5621 ベーアー アインドーフエン フルーネ
プス・フルーイランベ
ンファブリケン

㉓ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 低反射球レンズコネクタ部

2. 特許請求の範囲

1. 管状ハウジングと、このハウジングの一端に設けられた球レンズと、前記ハウジング中に固定された導光コアを有する光ファイバとを有し、ハウジング内に入れられたファイバコアの端面の中心は実質的に球レンズの焦点面に位置され、端部の領域における管状ハウジングの円周の中心はコネクタ部の光軸と一致し、この光軸は、コネクタが用いられた時に球レンズを経て出る平行な光ビームの中心線として定義され、球レンズの中心はファイバコアの中心線の延長上に位置された、光コネクタに用いる球レンズコネクタ部において、ファイバコアの端面の垂線とファイバ端部の領域におけるファイバコアの中心線とで形成される最小角度は0°に等しくなく、ハウジングの端部は該端部の円周の中心線と光軸とが一致するように機械加工されたことを特徴

とする低反射球レンズコネクタ部。

2. ファイバコアの端面の垂線とファイバの端部の領域におけるファイバコアの中心線とで形成される最小角度は7°と12°の間である請求項1記載の低反射球レンズコネクタ部。
3. 1.6を超える屈折率を有する球レンズが用いられた請求項1または2記載の低反射球レンズコネクタ部。
4. 球レンズは、ファイバの端に面する側に平らな面を有する請求項1乃至3の何れか1項記載の低反射球レンズコネクタ部。
5. 球レンズの平らな面の垂線とファイバコアの中心線とは4°と10°の間の角度である請求項4記載の低反射球レンズコネクタ部。
6. 光ファイバの端部は毛管中心孔を有する管内に固定され、この管はハウジング内に固定された請求項1乃至5の何れか1項記載の低反射球レンズコネクタ部。
7. 光ファイバの端部に傾斜端面を設け、しかる後この端部を球レンズを有する管状ハウジ

ング内に固定し、かくして形成された球レンズコネクタ部を機械加工工具の偏心シートに対して位置決めし、コネクタ部の位置決めとシートの偏心度を、該コネクタ部の光軸が前記工具の機械軸と一致するように選り、しかる後コネクタ部を機械加工処理することを特徴とする低反射球レンズコネクタ部の製造方法。

8. 傾斜に先立って、光ファイバの端部を、端面が傾斜された方向を示す参照面をそなえた毛管内に固定する請求項7記載の低反射球レンズコネクタ部の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、管状ハウジングと、このハウジングの一端に設けられた球レンズと、前記ハウジング中に固定された導光コアを有する光ファイバとを有し、ハウジング内に入れられたファイバコアの端面の中心は実質的に球レンズの焦点面に位置され、端部の領域における管状ハウジングの円周の中心はコネクタ部の光軸と一致し、この光軸は、コネクタが用いられた時に球レンズを経て出る平行な光ビームの中心線として定義され、球レンズの中心はファイバコアの中心線の延長上に位置された、光コネクタに用いる球レンズコネクタ部に関するものである。本発明は更にこのような低反射球レンズコネクタ部の製造方法に関するものである。球レンズコネクタは、光導体および／または光素子の迅速且つ効率のよい分離可能な結合が重要な場合、例えば光通信装置に用いられる。

(従来技術)

前記の種類球レンズコネクタ部は欧州特許願

第207,522号より既知である。そのコアが管状ハウジングの円周の中心線と実質的に一致した光ファイバが前記の欧州特許願に記載されたコネクタ部の管状ハウジング内で連結される。ハウジング内にクランプされたファイバの端部の端面はファイバコアに直角に延在している、すなわち、前記の端面の垂線とファイバコアの中心線は平行に延在し、したがって相互になす角は 0° である。

ファイバに照射された光の全体反射は公知の球レンズコネクタ部ではまだ著しいことがわかっている。この全体反射は、球レンズの丁度前面にある光ファイバの端における反射（端面反射）と球レンズにおける反射（球レンズ反射）とより成る。反射された光はファイバコアを経て使用光源の方向に照射する。使用光源がレーザの場合には、前記の反射が、照射されたレーザ光の周波数、位相および／または振幅の望ましくない浮効を生じることがある。球レンズ反射を減らす、それ自体は公知の、球レンズの反射防止コーティングの使用にも拘らず、公知の球レンズコネクタ部の全体反

射はやはり許容以上に大きいことがわかっている。この欠点を除くために球レンズコネクタ部の前記の反射を減らすことに努力が払われた。

(発明が解決しようとする課題)

本発明の一目的は、低反射の球レンズコネクタ部を得ることにある。本発明の別の目的は、全体反射が -60dB 好ましくは -80dB よりも小さい球レンズコネクタ部を得ることにある。

(課題を解決するための手段)

前述およびその他の目的は、冒頭に記載したタイプの球レンズコネクタ部を次のようにすることにより達成することができる、すなわち、ファイバコアの端面の垂線とファイバ端部の領域におけるファイバコアの中心線とで形成される最小角度は 0° に等しくなく、ハウジングの端部は該端部の円周の中心線と光軸とが一致するように機械加工される。ファイバコアの端面は光ファイバの端面に最早や直角ではないので、この端面で反射された光は最早やファイバコアを経て全部が光源の方向に照射されることはない。ファイバコアの端

面の垂線とファイバコアの中心線の間の角度の値 (3) に応じて、反射光は大なり小なりファイバコアに照射される。

本発明の好ましい一実施態様では、ファイバコアの端面の垂線とファイバの端部の領域におけるファイバコアの中心線とで形成される最小角度は 7° と 12° の間である。計算および測定によれば、通常の単一モードガラスファイバが使用された球レンズが通常の反射防止コーティングを有した場合には、前記の角度が少なくとも 7° である球レンズコネクタ部の全体反射は -60dB よりも小さい。この値は、レーザに結合された光学要素例えば球レンズコネクタの反射に対して一般的に許容し得る最大限界値である。前記の角度が 12° を越えると、端面反射は異なる種類の反射の発生によって再び増加することがわかった。

端面反射を減少する対物レンズをそなえた傾斜端面を有する光ファイバを使用することそれ自体は就中 *Electr. Letters* 20, 973-974 (1984) より既知であることは注目に値する。もっともこの

場合には、ファイバの傾斜された端より出た光は、例えば $x-y$ マニピュレータで制御されることのできるレンズにより手動でコリメートされる。けれども、このような構造は、効率的且つ迅速に結合を断ったりつくったりすることが可能でなければならぬカップリングの用途には適しない。

更に、欧州特許公開第207,522号より既知の、傾斜された端を有する光ファイバを球レンズを有する管状ハウジングに直接使用することは欠点を示すことに注目すべきである。ファイバコアとハウジングの軸が一致する理想的な場合には、このような構造内で出てくる光ビームの光軸は管状ハウジングの円周の軸と実質的に平行に延在し、これはその通りであるが、この2つの軸は一致せず、このためこの方法では許容できない低い結合効率を有する球レンズコネクタ部しか得られない。出てくる光ビームは球レンズの中心を通らないので、前記の特許明細書に示された角度補正はうまく使用することができない。この欠点の結果、傾斜ファイバ端を有する低反射球レンズコネクタ部が今

迄使われなかった。

本発明の球レンズコネクタ部の別の好ましい実施態様では、1.6 を超える屈折率を有する球レンズが用いられる。高い屈折率すなわち1.6 を超える屈折率を有する球レンズを用いると、これ等球レンズコネクタ部の2つより成るコネクタ内のレンズ収差の結果結合損失が極めて低いことがわかった。

本発明の球レンズコネクタ部の更に別の好ましい実施態様では、球レンズは、ファイバ端に面する側に平らな面を有する。平らな面を有する球レンズを用いることによって、前述した球レンズ反射は著しく減少される。この結果全体反射もまた減少される。このような球レンズコネクタ部に対しては、球レンズの平らな面の垂線とファイバコアの中心線とは 4° と 10° の間の角度にあるのが好ましい。この球レンズコネクタ部は、 -80dB よりも小さい全体反射を得ることを可能にする。このような低い値は、現在公知の任意のレーザとの組合せでの使用に対して十分な低さである。球レ

ンズの平らな面の垂線とファイバコアの中心線との間の角度 (角度 β) が 4° と 10° の間では、全体反射の値への球レンズ反射の寄与は最少である。若し β が 4° よりも小さければ、球レンズ反射の減少はやはり寧ろ低いであろう。 β が 12° より大きい場合には技術的な問題が起きる。この場合には、球レンズに光ビームが入射される十分に大きな平らな面を得るために、球レンズを余りにも広く研磨せねばならない。

本発明の球レンズコネクタ部の更に別の好ましい実施態様では、光ファイバの端部は毛管中心孔を有する管内に固定され、この管はハウジングに固定される。

本発明の球レンズコネクタ部の製造方は次の特徴を有する、すなわち、光ファイバの端部に傾斜端面を設け、しかる後この端部を球レンズを有する管状ハウジング内に固定し、かくして形成された球レンズコネクタ部を機械加工工具の偏心シートに対して位置決めし、コネクタ部の位置決めとシートの偏心度を、該コネクタ部の光軸が前記工

具の機械軸と一致するように選び、しかる後コネクタ部を機械加工処理する。

本発明の方法の好ましい実施態様では、傾斜に先立って、光ファイバの端部を、端面が傾斜された方向を示す参照面をそなえた毛管内に固定する。このような参照面は、機械加工工具のシートに対する球レンズコネクタ部の正確な位置決めを容易にする。

(実施例)

以下に本発明を添付の図面を参照して更に詳しく説明する。

図面の種々の構成要素および角度は見易くするために寸法比通りのものでないことに留意され度い。

第1図に示した公知の球レンズコネクタ部1は、管状ハウジング2、球レンズ3、およびファイバ内に同心的に位置された導光コア5を有する光ファイバ4を有し、端面6は光ファイバの軸に対して直角である。光ファイバ4は、同心的な毛管孔を有するガラス管10内に固定される。光ファイバ

合には2つの軸は平行に延在する。シフトの量は、端面が傾斜される程度によって決まる。前記の球レンズコネクタ部が用いられた球レンズコネクタの場合効率が小さいことは明らかであろう。

第2図は、ファイバが傾斜端面を有し、前に挙げた問題が克服された本発明の球レンズコネクタ部を示す。管状ハウジング2内には、その垂線が光ファイバのコア5の中心線18と角度 α をなす傾斜端面6を有する光ファイバ4がガラス管10の毛管孔内に固定されている。端面が傾斜されている方向は参照面24によってガラス管上にマークされている。このコネクタ部では、管状ハウジング2の端部7は該コネクタ部より出る光ビーム11の光軸が端部7の円周の軸19と一致するように機械加工される。この機械加工は、欧州特許第207,522号に記載されたような適当な機械加工工具によって行うことができる。出てきた光ビーム11の光軸は球レンズ3の中心を通過しないので、この光ビームが機械軸17と一致するように、アライメントにおいて球レンズまたは第3図に示したように端

4の導光コア5は、少なくとも端部7の領域において管状ハウジングの円周の軸と一致している。球レンズの中心8はこの軸の延長上に位置している。光源9（例えばレーザ）よりの光が光ファイバ4に導入されると、端面6より出た光ビームは光ファイバコアの延長にある。この出た光ビームの中心線は光ビームの光軸11として定義される。この光軸は球レンズ3の中心8を通過し、管状ハウジングの端部7の中心線12と一致する。

前述したように、球レンズを有する公知の管状ハウジング内に傾斜端面を有する光ファイバを用いることはそれだけでは不可能である。傾斜端面を有する光ファイバが管状ハウジング内に固定されれば、ファイバの端面より出る光ビームの光軸はコネクタの端部の円周の軸と一致しない。その場合、光ビームは、光ファイバより出る時傾斜端面で回折され、このため前記の光ビームは球レンズの中心を通過しない。出てきた光ビームの光軸はそれ故管状ハウジングの円周の中心線に対して所定距離だけシフトされ、このため、理想的な場

部7に対し位置された機械加工工具14のシート13は、この工具の機械軸17に対し非対称に位置されねばならない。光ビーム11と機械軸17との一致は例えば光検出器15によって決めることができる。第3図はこの状態を示す。偏心したシート13に対するコネクタ部の正確な配置は、毛管上のマークより決めることができる。機械軸に対するシート13の偏心度は、球レンズの寸法、光ファイバと球レンズの屈折率、およびファイバ端の傾斜の程度より計算することができる。光ファイバの10°の傾斜（角度 α ）とBK7材料の3mm断面の球レンズでは、前記の偏心度は略々200 μ mである。例えば回転カッター16での機械加工操作の後、出てくる光ビームが端部の中心線と一致する低反射球レンズコネクタ部が得られる。このように、前記の欧州特許に記載されたような角度補正とファイバ端の傾斜の結果の光ビームのシフトの補正の両方が単一の操作で実現されることができる。

次の表は、前述した本発明による球レンズコネクタ部の幾つかの計算値と測定測をファイバ端の

傾斜（角度 α ）の関数として示したものである。

角度	反 射 値 (dB)	
	計 算	測 定
0°	- 14	- 14
6°	- 52	- 53
10°	-120	< - 60

第4図は本発明による別の球レンズコネクタ部を示す。このコネクタ部では、クランプされたファイバ10は10°（角度 α ）の傾斜端面6を有し、球レンズは平らな面20を有する。第2図と第4図ではコネクタ部の同じ構成要素はできるだけ同一符号で示してある。球レンズの表面の法線と該球レンズの中心を通るファイバコアの中心線間の角度（角度 β ）はこの場合5°である。この球レンズコネクタ部では、測定された反射は-90dBよりも小さい。

第4図に示したコネクタ部は次のようにつくられる。1.18の屈折率を有する球レンズ(LaSF-球レンズ、Scott)が所望の寸法を有する平らな面が得

(5) られる迄研削され、次いで研磨された。この球レンズは、その平らな面で、真空ピペットを有するレンズ位置決め装置の基本参照面と所望の角度 β をなす参照面上に置かれた。球レンズは前記のピペットによって基本参照面に対して直角に上げられ、その中心線が前記の基本参照面と直角な空の管状ハウジング内に置かれた。この結果、球レンズを管状ハウジングの中心線に対して所望の角度 β でコネクタ部の管状ハウジング内に配することができる。参照面21をハウジング2に設けることにより、平らな表面20がハウジング2内でどのように傾けられているかも知られる。表面6と20は、ガラス管の周囲に連結され且つファイバ4の端面6の傾斜を示す引張り安全装置 (pull relief device) 23 の参照面22によって正確にアラインされることができる。機械加工は、第2図のコネクタ部に関して説明したのと同様に行われる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は公知の球レンズコネクタ部の縦断面図、

第2図は本発明の球レンズコネクタ部の一実施例の縦断面図、

第3図は機械加工時の本発明の球レンズコネクタ部の縦断面図、

第4図は本発明の球レンズコネクタ部の別の実施例の縦断面図である。

2 … 管状ハウジング

3 … 球レンズ

4 … 光ファイバ

5 … 導光コア

6 … 端面

7 … 端部

8 … 球レンズの中心

10 … ガラス管

11 … 光ビームの光軸

13 … シート

14 … 機械加工工具

16 … 回転カッタ

18 … コア中心線

20 … 球レンズの平らな面

21, 22, 24 … 参照面

特 許 出 願 人

エヌ・ベー・フィリップス・フルーイランペンファブリケン

代理人 弁 理 士

杉 村 曉 秀

同 弁 理 士

杉 村 興 作

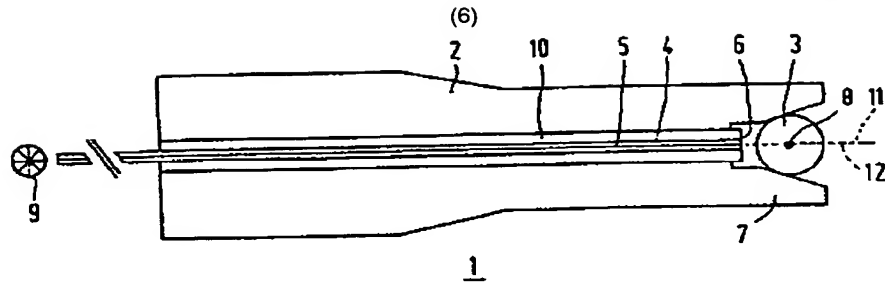


FIG.1

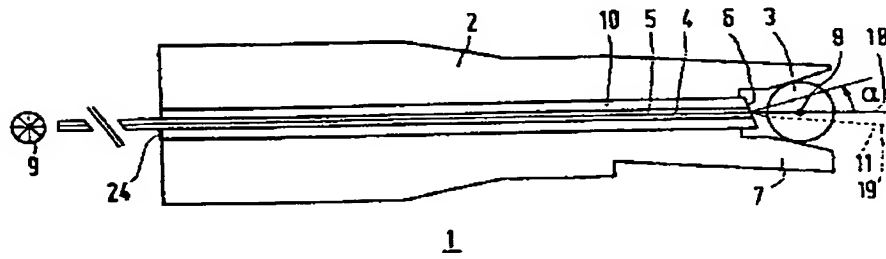


FIG. 2

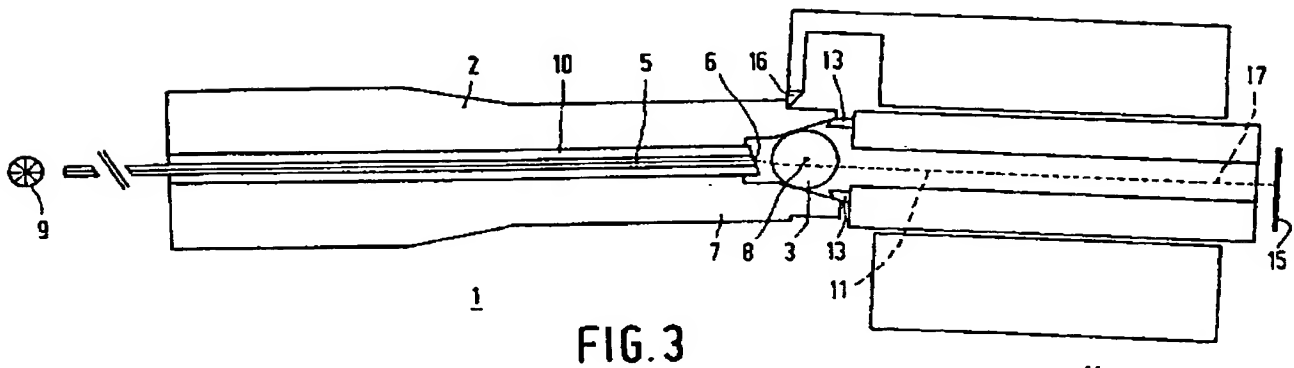


FIG. 3

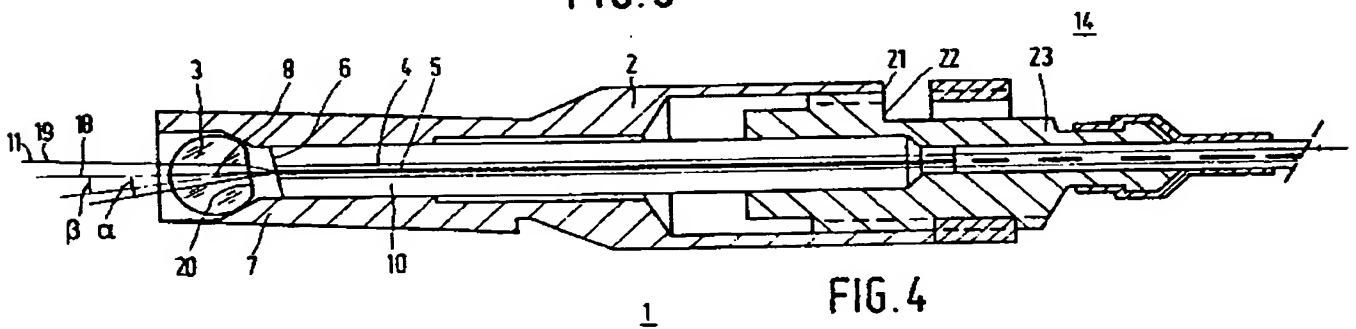


FIG. 4

第1頁の続き

優先権主張

②1989年7月14日③オランダ(NL)④8901821

⑫発明者	カサル・ジョン・マホン	デンマーク国2400	コペンハーゲン - エヌヴィ	タゲンス
		ヴェージュ	235 - 3	テイ - エツチ
⑫発明者	アブラム・ファン・	オランダ国5621	ペーアー	アインドーフエン
	デ・フリエイブ			フルーネ
⑫発明者	コーネリス・ヨハネ	オランダ国5621	ペーアー	アインドーフエン
	ス・テレシア・ボツタ			フルーネ
	ース			
⑫発明者	キーラン・ヘラルド・	オランダ国5621	ペーアー	アインドーフエン
	ライト			フルーネ
				パウツウエツハ1